



Histoire & mesure

XXI - 2 | 2006
Mesurer le Ciel et la Terre

La géométrie appliquée à la sphère terrestre

Le De Dimensione terrae (1550) de Caspar Peucer

Geometry applied to the Terrestrial Sphere: Caspar Peucer's De Dimensione terrae (1550)

Axelle Chassagnette



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/histoiremesure/1744>

DOI : 10.4000/histoiremesure.1744

ISSN : 1957-7745

Éditeur

Éditions de l'EHESS

Édition imprimée

Date de publication : 1 décembre 2006

Pagination : 7-28

ISBN : 2-7132-2095-5

ISSN : 0982-1783

Référence électronique

Axelle Chassagnette, « La géométrie appliquée à la sphère terrestre », *Histoire & mesure* [En ligne], XXI - 2 | 2006, mis en ligne le 01 décembre 2009, consulté le 02 mai 2019. URL : <http://journals.openedition.org/histoiremesure/1744> ; DOI : 10.4000/histoiremesure.1744

Axelle Chassagnette *

La géométrie appliquée à la sphère terrestre. Le *De dimensione terrae* (1550) de Caspar Peucer

Résumé. Le *De dimensione Terrae* (1550) de Caspar Peucer est un manuel de géographie mathématique conçu pour l'enseignement dans la faculté de philosophie de l'université luthérienne de Wittenberg. L'auteur, dans la lignée du réformateur Philipp Melanchthon, attribue aux mathématiques et à la capacité donnée à l'homme de mesurer l'espace et le temps, la vertu de faire connaître la Providence divine dans le monde. Fondant sa démarche sur un raisonnement purement mathématique et géométrique et cherchant systématiquement à obtenir par le calcul les résultats nécessaires à l'élaboration de cartes, Peucer distingue clairement la géographie de savoirs qui lui sont parfois associés à la Renaissance, comme l'astronomie et l'histoire. Cet effort le conduit à mettre en œuvre les recherches contemporaines sur la trigonométrie de Johannes Regiomontanus et de Nicolas Copernic, conférant à son ouvrage un haut niveau mathématique.

Abstract. Geometry applied to the Terrestrial Sphere: Caspar Peucer's *De Dimensione Terrae* (1550).

Caspar Peucer's *De dimensione Terrae* (1550) is a textbook in mathematical geography, designed for the students at the faculty of philosophy of the Lutheran University in Wittenberg. Peucer, in the tradition of the reformer Philipp Melanchthon, thinks that the mathematics and the human ability to measure space and time, help to reveal the action of the divine Providence in the world. Through a purely mathematical and geometrical reasoning, and systematically basing on calculus the results needed to construct maps, Peucer distinguishes geography from other knowledges, like astronomy and history, that used to be associated within several Renaissance treatises. It is with this aim in view that he uses contemporaneous research into trigonometry by Johannes Regiomontanus and Nicholas Copernicus, giving to his book a high mathematical level.

* Centre d'études Supérieures de la Renaissance, Université François Rabelais, 59 rue Néricault-Destouches, BP. 11 328 — Tours Cedex. E-mail : axelle.chassagnette@wanadoo.fr

Le *De dimensione terrae* de Caspar Peucer (1525-1602) est un livre peu connu des historiens. Destiné à l'enseignement au sein des facultés de philosophie, ce petit traité de géographie mathématique n'est pas de ces ouvrages qu'a retenus l'histoire des sciences. Si l'on privilégie cependant la question des pratiques scientifiques et pédagogiques plutôt que l'étude des grands textes supposés jalonner la révolution scientifique, l'ouvrage de Peucer témoigne du haut niveau atteint au XVI^e siècle par les universités protestantes du Saint Empire dans le domaine des mathématiques.

Son auteur, élève et gendre du réformateur Philipp Melanchthon (1497-1560), a été professeur de mathématiques, d'astronomie et de médecine à l'université de Wittenberg, puis médecin du prince électeur Auguste de Saxe¹. Le *De dimensione terrae*, paru à Wittenberg en 1550 chez les héritiers de l'imprimeur Peter Seitz, est par la suite réédité trois fois dans une version remaniée, en 1554, 1579 et 1587². L'ensemble de ces éditions s'inscrit dans le mouvement d'intense activité scientifique que connaissent les universités allemandes luthériennes du XVI^e siècle, après la réforme mise en place par Melanchthon. Les préfaces de Peucer présentent l'ouvrage comme un manuel universitaire³. Il s'agit d'un petit volume in-octavo, portant quelques figures simples gravées sur bois, qu'un étudiant pouvait acquérir sans dépense excessive et qui vient s'ajouter au nombre assez important de traités conçus par Melanchthon lui-même ou par d'autres professeurs de Wittenberg pour les étudiants de la faculté des arts, touchant à la physique, à l'astronomie, à l'astrologie ou à l'histoire⁴. Peucer est très jeune

1. Aucune biographie complète n'a été consacrée à Peucer. Voir U. NEDDERMEYER, 1997 ; WEICHENHAN, M., 1995 ; HASSE, H.-P. & WARTENBERG, G., 2005 ; BROSEDER, C., 2004.

2. La première édition porte le titre *De dimensione terrae et fontibus doctrinae longitudinis et latitudinis locorum*. Autore Casparo Peucero, Wittenberg, héritiers Peter Seitz, 1550. L'édition suivante modifie le titre de l'ouvrage : *De dimensione terrae et geometrice numerandis locorum particularium intervallis ex Doctrina triangulorum Sphaericorum et Canone substensarum Liber, Denuo editus, sed auctius multo et correctius, quam antea*. Autore Casparo Peucero. *Descriptio locorum Terrae Sanctae exactissima Autore quodam Brocardo Monacho. Aliquot insignium locorum Terrae sanctae explicatio et historiae per Philippum Melanthonem*, Wittenberg, Johannes Krafft, 1554. Les deux dernières éditions conservent le texte dans sa version de 1554, ainsi que le titre : *De dimensione terrae...*, Wittenberg, Johannes Lufft, 1579, et Wittenberg, Simon Gronenberg, 1587.

3. *De dimensione terrae*, 1550, lettre dédicatoire, f. Aijj r : « Cum autem in hac Academia partem laboris sustineam in propagatione harum [mathematicarum] artium, lucubrationem de Dimensione terrae nunc edidi, quam spero discentium studiis profuturam esse ».

4. HARTFELDER, K., 1889 ; BERNARD, W. & WENDEL, H. J., 1998. La faculté des arts, ou faculté de philosophie, correspond au premier degré de l'enseignement universitaire. Pluridisciplinaire par nature, elle prépare les étudiants au cursus des facultés supérieures : médecine, droit et théologie.

associé à la composition de plusieurs de ces ouvrages. Le *De dimensione terrae* est le premier manuel qu'il fait paraître sous son nom. Lors de la première édition, en 1550, il n'a que vingt-cinq ans et ne s'est pas encore fait connaître dans le domaine de l'astronomie ni de l'astrologie ⁵. Il apparaît donc encore comme un simple exécutant, certes très capable, dans le projet pédagogique de Melanchthon. En 1554, lorsque paraît une version remaniée du *De dimensione terrae*, le statut de son auteur s'est un peu modifié : Peucer a édité plusieurs ouvrages et vient d'être nommé à la chaire de hautes mathématiques (astronomie) de la faculté de philosophie, fonction qu'il occupe jusqu'en 1560.

Dans la lettre dédicatoire de l'édition de 1550, Peucer dit avoir rapidement composé le manuel, dont la rédaction avait été initialement confiée à Paul Eber (1511-1569), professeur à la faculté de philosophie de Wittenberg ⁶. Cette précipitation explique que l'auteur ait jugé utile d'améliorer son texte et d'en donner une nouvelle édition en 1554 ⁷. En quoi cette deuxième édition diffère-t-elle de la première ? La première nouveauté tient au degré de difficulté supplémentaire introduit dans les démonstrations géométriques. La première version du *De dimensione terrae* était une brève synthèse des traités antiques consacrés à la mesure de la sphère et à la question de la détermination des coordonnées géographiques, à laquelle s'ajoutait un développement sur les moyens de calculer la distance entre des lieux donnés. La deuxième version revient avec plus de minutie sur ce point, consacrant plusieurs chapitres à la question de la conversion des coordonnées géographiques en distances ⁸. C'est pour l'auteur l'occasion de mettre en oeuvre le savoir le plus récent sur la trigonométrie sphérique et de citer

5. En 1551, Peucer fait paraître à Wittenberg un ouvrage d'introduction à l'astronomie, les *Elementa doctrinae de circulis coelestibus, et primo motu*. En 1553, est édité son traité d'astrologie, le *Commentarius de praecipuis generibus divinationum*, qui connaît par la suite un très grand succès. Il a été associé dès la fin des années 1549 à Paul Eber pour la composition d'un traité d'onomastique animalière, qui vient augmenter en 1549 une compilation sur les poids et mesures publiée en 1544 : *Vocabula rei nummariae ponderum et mensurarum Graeca, Latina, Ebraica...ex Budaei, Ioachimi Camerarii, et Philippi Melanth. Annotationibus. Additae sunt et Volucrum & Piscium appellationes collectae a P. Ebero et C. Caspero*, Wittenberg, J. Klug. La notoriété de Peucer en médecine se développe après 1560.

6. Il occupe une chaire de physique et de rhétorique de 1543 à 1557. Voir W. THÜRINGER, 1997.

7. *De dimensione terrae*, 1554, f. Aij r-v : « *Quae etsi tunc talia mihi videbantur, ut publicatione digna non censerem, quod mutila plaeraque erant et imperfecta : tamen plus disciplicuerunt postea, cum ex intervallo repetita denuo percurrem. Abolitis itaque prioribus prorsus, eadem sed innovata, expletisque intertextis quae defuerunt, de integro scripsi* ».

8. *De dimensione terrae*, 1554, p. 57 : « *Altera pars, epitomes de longitudine et latitudine terrae habitatae, et ratione metiendi intervalla locorum particularium* ».

les noms de Johannes Regiomontanus (1436-1476), Nicolas Copernic (1473-1543) et Joachim Rheticus (1514-1574).

Ce dernier nom, que Peucer évoque dès sa lettre dédicatoire, revêt une importance particulière : Rheticus a occupé la chaire de basses mathématiques (arithmétique, algèbre et géométrie) de Wittenberg de 1536 à 1538, avant de devenir l'assistant de Copernic à Frauenburg, puis de revenir enseigner brièvement à l'université saxonne, de l'automne 1541 à l'été 1542⁹. Célèbre pour avoir été le premier disciple de Copernic et l'éditeur de ses œuvres, Rheticus a par ailleurs consacré une grande partie de son travail scientifique à la trigonométrie plane et sphérique. Ses travaux n'ont été publiés que bien après sa mort. Il est cependant fort possible qu'il ait initié quelques étudiants à ces matières lors de ses séjours à Wittenberg. La seconde nouveauté de 1554 est l'ajout au texte scientifique de deux brefs ouvrages d'une tout autre nature, une description de Terre sainte du XIII^e siècle par Burchard du Mont-Sion (mort après 1285) et une courte explication des toponymes bibliques, rédigée par Melanchthon¹⁰. Cette association quelque peu étonnante est maintenue dans les éditions suivantes.

Le *De dimensione terrae* se distingue de la plupart des ouvrages de cosmographie de son époque en ce qu'il produit un effort constant pour délimiter et restreindre son objet d'étude. À la Renaissance, le savoir géographique ne constitue pas une discipline clairement définie : la description de la Terre, selon la tradition dans laquelle elle s'inscrit, met en œuvre des méthodes diverses. Elle peut être intégrée à une description générale du cosmos, dans laquelle la Terre constitue un objet céleste parmi d'autres. Ce genre cosmographique est illustré par le *De Sphæra Liber* de Johannes de Sacrobosco (ca. 1195-1256), traité médiéval très largement utilisé dans les universités européennes de la Renaissance. Dans sa partie géographique, cet ouvrage simple décrit le partage de la sphère terrestre en zones géométriques déterminées par la projection des principales lignes célestes à sa surface, qui constituent d'une part le quadrillage nécessaire à la localisation des lieux et permettent d'autre part le partage du globe en zones climatiques, repères à partir desquels peuvent être nommés et situés les peuples et les grands ensembles naturels. La *Géographie* de Ptolémée (100 ?-170 ?), redécouverte en Italie au début du XV^e siècle et largement diffusée par l'imprimerie à partir du dernier tiers de ce siècle, propose un contenu analogue — mais plus

9. BURMEISTER, K. H., 1967.

10. BRETSCHNEIDER, K. G. & BINDSEIL, H. E. (eds.), 1834-1852, vol. XX, p. 439.

détaillé — et y ajoute l'exposé de plusieurs techniques de projections cartographiques inconnues au Moyen Âge. Les manuels cosmographiques les plus prisés au XVI^e siècle associent ces deux aspects et s'appuient très largement sur le texte de Ptolémée ¹¹. L'approche mathématique peut être prolongée par une description textuelle au contenu historique ou ethnographique, dans la tradition de la *Géographie* de Strabon (60 ?-20 ? av. J.-C.) : la *Cosmographie* (1^{re} éd. 1544 à Bâle) de Sebastian Münster (1488-1552) en est l'exemple le plus connu ¹². Ces différentes approches du savoir géographique, qui se combinent plus qu'elles ne s'excluent, ont pour caractéristique commune de décrire, et non de mesurer le globe terrestre : il s'agit d'inventorier et de situer ce qui se trouve à sa surface. Au XVI^e siècle, la mesure de la Terre est souvent limitée à la grande échelle, celle de l'arpentage, qui n'est en rien une discipline universitaire et dont les techniques commencent à peine à intéresser les mathématiciens. Les outils mathématiques mis en œuvre dans cette perspective demeurent assez rudimentaires jusqu'à la fin du XVI^e siècle ¹³.

Peucer définit clairement son objet en se proposant de calculer les distances terrestres entre des points connus. Dans cette perspective, l'originalité du *De dimensione terrae* est double : il requiert un savoir actif dans le domaine des mathématiques et entend appliquer ce savoir à l'échelle du globe. L'ouvrage s'inscrit précisément dans ce qui devint à partir du XVII^e siècle le lieu de la géodésie — un terme rare au XVI^e siècle et que Peucer n'utilise pas : établir un canevas de points de repère clairsemés, mais dont les positions sur le globe sont exactement connues, dans lequel viennent s'insérer les travaux d'arpentage et de topographie. À ce contenu s'ajoute une très forte valorisation de la pratique des mathématiques, comprise, dans le contexte luthérien, comme un moyen de rappeler au chrétien la Providence divine. Ce sont ces caractéristiques du *De dimensione terrae* que nous nous proposons d'étudier ici.

11. C'est le cas du *Cosmographicus Liber*, 1^{re} éd. Landshut, 1524, de Peter Apian : il s'agit d'un des traités de cosmographie les plus utilisés dans la première moitié du XVI^e siècle.

12. Sur le savoir géographique à la Renaissance, voir J.-M. BESSE, 2003 et F. LESTRINGANT, 1991.

13. AUFGEBAUER, P., 2001.

1. Mathématiques et Providence

Comme la plupart des traités destinés à l'enseignement dans la faculté des arts de Wittenberg, le *De dimensione terrae* est pourvu d'un important appareil rhétorique de légitimation du savoir et des techniques utilisées. La deuxième lettre dédicatoire de Peucer et le long préliminaire sur lequel s'ouvre le premier chapitre de l'édition de 1554 s'inscrivent dans un ensemble de textes rédigés par Melanchthon ou en proche collaboration avec lui, destinés le plus souvent à introduire des manuels ou à être prononcés devant l'assemblée des étudiants et professeurs de l'université¹⁴. Ces textes et discours ont pour but de mettre en lumière et de promouvoir l'enseignement de l'ensemble des savoirs qui touchent à la philosophie naturelle, en particulier dans leur traduction mathématique¹⁵.

L'attachement à la diffusion du savoir mathématique trouve chez Melanchthon une triple justification. Les mathématiques ont tout d'abord une application pratique, qui les rend indispensables à la vie quotidienne : peuvent ainsi être évoqués le voyage, la navigation, le commerce ou la guerre. Elles mettent par ailleurs en œuvre un mode de raisonnement strictement logique qui constitue le niveau supérieur, et souhaitable, de la méthode philosophique : selon Melanchthon, les mathématiques et la géométrie constituent pour l'esprit un entraînement au raisonnement logique et plus généralement à la philosophie, qui est perçue non comme une accumulation de doctrines ou d'opinions, mais comme un ensemble de résultats acquis par preuve et raisonnement¹⁶. Enfin, les mathématiques traduisent avec fidélité la régularité des mouvements célestes, rappelant ainsi que ces phénomènes naturels, qui ne peuvent être dus au hasard, révèlent une intention divine. La possibilité même de l'appréhension mathématique de la nature est une trace que le Créateur inscrit à la fois dans le monde et dans l'esprit de l'homme, auquel il donne la capacité intellectuelle de quantifier et de calculer, et, par là, de reconnaître son œuvre. Cette dernière justification, la plus prégnante chez Melanchthon, de l'apprentissage des sciences mathématiques, est développée par Peucer en des termes très proches de ceux du réformateur :

14. BRETSCHNEIDER, K. G. & BINDSEIL, H. E. (eds.), 1834-1852, vol. II, pp. 530-537, introduction au *Joannis de Sacro Busto libellus de sphaera*, 1536 ; vol. XI, p. 283, *In arithmeticon praefatio Georgii Ioachimi Rhetici*, 1536.

15. KUSUKAWA, S., 1995 ; METHUEN, C., 1998a, chap. III : « *Mathematics and Astronomy in the Theology of Philipp Melanchthon* », pp. 61-106, et 1998b ; FRANK, G. & RHEIN, S., 1998.

16. Voir G. FRANK, 1995, pp. 162-181 et C. METHUEN, 1998a, pp. 72-73.

« Et en effet, l'ordre même des corps célestes et des éléments, l'alternance des mouvements et des temps montrent que ce monde n'existe pas par hasard, mais a été créé par une *mens architectatrix* : ces savoirs très fermement établis dans nos esprits sont des témoignages éclatants de Dieu et de la Providence ; mais ils n'enseignent pas tant l'existence de Dieu qu'ils ne révèlent quel il est. L'adhésion à la Providence est considérablement renforcée par la méditation de ces témoignages ; cela contribue à reconnaître Dieu et à nourrir notre admiration à l'égard de la Sagesse divine ». ¹⁷

Comprise comme Providence, l'action divine dans le monde se traduit par le maintien d'un ordre naturel constant, mais aussi par la capacité donnée à l'homme de connaître cet ordre. La régularité instituée des phénomènes trouve son pendant dans la perception de la mesure par l'esprit humain — division homogène du temps et appréhension quantifiée de l'espace. La Providence se trouve dans l'ordre du monde et dans l'injonction faite à l'homme d'y reconnaître la trace divine. Il ne s'agit donc pas ici à proprement parler d'une preuve de l'existence de Dieu, mais d'une conviction que doit emporter la contemplation active et raisonnée du monde. Peucer utilise les termes *assentio*, *agnitio*, qui évoquent l'accord de l'âme et non la connaissance acquise par raisonnement logique. Il suit en cela la position de Melanchthon sur la question des rapports entre philosophie et théologie : celui-ci, à la suite de Luther, dénie à la première la prétention à faire connaître Dieu et les vérités de la foi ¹⁸. Melanchthon reconnaît cependant à la philosophie naturelle, dans la mesure surtout où elle requiert la logique et l'outil mathématique, la vertu de conforter dans leur foi ceux qui la pratiquent. Apprendre et comprendre les mathématiques revêt une fonction dévotionnelle et méditative, que Peucer souligne fortement : il s'agit d'admirer la sagesse divine, de nourrir son respect à l'égard de Dieu. L'incitation à pratiquer les mathématiques en l'honneur de Dieu n'est pas de pure forme. Elle accompagne la construction d'un système d'enseignement et d'une compréhension du monde proprement luthériens.

17. *De dimensione terrae*, 1554, p. 13 : « *Etsi enim et hic ipse ordo coelestium et Elementorum et vices motuum ac temporum ostendunt hunc mundum non existisse casu, sed a mente Architectatrice conditum esse : tamen hae certissimae noticiae artium in mentibus nostris testimonium sunt de Deo et de providentia multo illustrius, ac non tantum docent esse Deum, sed etiam qualis sit indicant. Plurimum autem confirmatur, assensio de providentia pensitatione horum testimoniorum, quod quidem et ad Dei agnitionem, et admirationem Sapientiae divinae, et ad reverentiam erga Deum alendam apprime utile est* ».

18. Sachiko Kusukawa insiste sur le fait qu'il ne s'agit pas, pour Melanchthon, de faire de la philosophie un moyen de connaître l'essence de Dieu : le savoir naturel ne peut être une théologie naturelle. Il ne saurait dispenser de la connaissance de Dieu que transmet l'Évangile. Voir S. KUSUKAWA, 1995, pp. 166-167.

2. Illustrer l'histoire et l'Écriture sainte

Mathématique, l'objet du *De dimensione terrae* l'est en effet, puisque Peucer entend enseigner les moyens anciens et modernes de mesurer la Terre. Dans cette perspective, le traité relève explicitement de la discipline géographique, dans la définition qui en est alors le plus souvent donnée au sein de l'université saxonne. Cette définition, que l'on trouve développée brièvement dans un discours vraisemblablement prononcé par Rheticus lors de son arrivée à Wittenberg, mais souvent attribué à Melanchthon, l'*Oratio de astronomia et geographia* (1536), fait de la discipline géographique une description purement mathématique du globe terrestre¹⁹. Elle dépend en ce sens du savoir astronomique, qui lui fournit l'essentiel de ses outils conceptuels : méridiens, parallèles, équateur sont des cercles imaginaires conçus par l'astronomie grecque antique comme une perception géométrique et simplifiée des phénomènes célestes, projetés sur la surface terrestre. Cette description mathématique doit aboutir à la construction de cartes. Dans sa définition melanchthonienne et dans la manière dont elle est enseignée à Wittenberg, la géographie n'englobe pas la description textuelle, de nature historique ou ethnographique. Peucer, dans sa lettre dédicatoire, se range à cette conception de la géographie, puisqu'il limite la *doctrina geographica* au savoir *de dimensione terrae et numerandis locorum intervallis*, la mesure de la Terre et le calcul des distances entre les lieux. Il ne s'éloigne que très brièvement de cette définition, lorsqu'il rappelle, au début de la deuxième partie du traité, quelle était l'extension du monde habité antique, l'œcoumène, et souligne que cette représentation s'est trouvée bouleversée par les grands voyages de découverte²⁰.

Ce traité purement mathématique présente cependant la particularité de justifier son objet non seulement par la valeur même de l'exercice mathématique, mais aussi par son rôle à l'égard du savoir historique. Les cartes doivent illustrer la connaissance du passé : « En effet, la lecture des histoires n'a aucune douceur, elle ne touche pas l'esprit, s'il lui manque l'observation

19. *De astronomia et geographia*, in K. G. BRETSCHNEIDER & H. E. BINDSEIL (eds.), 1834-1852, vol. XI, p. 292.

20. *De dimensione terrae*, 1554, pp. 56-63. Peucer, pour ne pas complètement discréditer les Anciens, rappelle cependant que ceux-ci ont émis, avec la notion d'antipodes, l'hypothèse de mondes habités inconnus. Voir p. 66 : « *Considerent autem hoc in loco studiosi non commentitia esse et fabulosa, quae veteres Cosmographi tradiderunt de Perioecis, Antoecis et Antipodibus* ». La plupart des ouvrages de cosmographie en usage au XVI^e siècle font de même et proposent donc une ébauche de géographie descriptive — extension des continents, grands ensembles naturels, peuples, etc.

des lieux »²¹. Peucer développe ici un lieu commun de la définition respective des savoirs historique et géographique au XVI^e siècle, qui en fait des disciplines sœurs. La géographie doit illuminer l'histoire, la rendre présente, lui conférer une force probatoire :

« C'est pour l'homme un objet digne de considération que d'observer et de garder à l'esprit le lieu et la demeure où Dieu, par une décision admirable, nous a placés, et de mesurer les distances que nous traversons et parcourons ; et lorsque nous exposons les actions de tous les peuples, ou que nous les recomposons et les embrassons par la pensée, de les avoir devant les yeux en ces lieux mêmes où chacune a été dirigée et accomplie. Il est certain que cette lumière confère aux histoires la plus grande évidence ».²²

Le rôle conféré aux cartes est celui d'un substitut à l'expérience directe, en même temps qu'elles offrent une perception synthétique de la suite des événements historiques. Or celle-ci est présentée, dans le contexte de l'enseignement de l'histoire à Wittenberg et dans d'autres universités luthériennes allemandes, comme une succession d'empires et de règnes orientés par la volonté divine, menés par la Providence. Les événements particuliers y sont intégrés à une histoire universelle du Salut humain²³. Le lien établi par le traité de Peucer entre connaissance historique et cartographie peut ainsi éclairer l'association à un ouvrage mathématique de textes touchant à la géographie et à la toponymie de la Terre sainte : le récit de pèlerinage et le bref traité des noms bibliques dû à Melanchthon doivent rappeler à l'étudiant que la première cartographie à laquelle on souhaite le voir s'appliquer est celle du théâtre de l'Écriture sainte. Le premier chapitre du *De dimensione terrae* développe longuement ce point : l'histoire doit être saisie dans son contexte chrétien, dans celui du devenir de l'Église. L'éclaircissement géographique du texte biblique est indispensable, car celui-ci dévoile les premiers temps de l'histoire humaine et chrétienne : c'est le premier témoignage, à la fois historique et religieux, de la révélation divine au monde, qui

21. *De dimensione terrae*, 1554, p. 4 : « *Nihil suavitas habet lectio historiarum, non afficiat animum, haec si locorum observatio absit* ».

22. *De dimensione terrae*, 1554, p. 1 : « *Est autem digna homine consideratio, hanc sedem et hoc domicilium, in quo mirando Dei consilio collocati sumus, aspicere et mente notare ac metiri intervalla, quae transimus ac conficimus : et cum res gestas omnium gentium evoluimus, cogitatione retextimus ac complectimur, velut oculis coram intueri in illa loca, in quibus administrata singula et peracta sunt. Quantum adferat perspicuitatis haec lux historiis minime obscurum est* ».

23. Dans cette perspective, Melanchthon reprend une chronique universelle commencée par Johannes Carion, le *Chronicon Carionis* (1^{re} éd. Wittenberg, 1558), dont Peucer poursuit la rédaction après la mort de Melanchthon, et qui devient le manuel d'histoire de la faculté des arts de Wittenberg. Voir B. BAUER, 1998, et U. NEDDERMEYER, 1997.

se trouve pleinement intégré à la chronique universelle destinée à l'enseignement de l'histoire à Wittenberg ²⁴. Il a donc aussi pour vertu de rappeler à l'homme la Providence divine.

Pour Melanchthon et Peucer, l'histoire rejoint sur ce point la connaissance et l'observation de la nature, en ce qu'elle repose sur la mesure du temps, don divin fait à l'esprit humain au même titre que la capacité au raisonnement mathématique et géométrique. La carte peut donc être à la fois perception quantifiée de l'espace et du temps : sa vertu synoptique rassemble sous le regard les différents lieux de l'histoire divine et humaine, qu'elle évoque sans devoir les disperser dans la succession narrative ; elle traduit d'autre part, par sa construction géométrique, l'appréhension mathématique de l'espace. Objet de mesure, elle révèle par sa nature et son objet la présence divine dans le monde ²⁵.

3. Calculer et non décrire

Le *De dimensione terrae* est donc pourvu d'un système justificatif élaboré, qui trouve ses fondements dans la réforme contemporaine des études dans les universités luthériennes et dans la légitimation de la philosophie naturelle et des mathématiques par Melanchthon. Peucer s'inscrit pleinement dans ce courant en intégrant à son manuel les résultats des travaux menés en géométrie par les grands mathématiciens de la Renaissance. Répétons-le, la particularité de la démarche du *De dimensione terrae* réside

24. *De dimensione terrae*, 1554, p. 2 : « *Quantum adferat perspicuitatis haec lux historijs minime obscurum est, quia personarum, locorum, temporum, distinctionem considerari oportet, ut seriem patefactionum divinarum, et divinitus edita testimonia, quae certa et illustria esse in Ecclesia oportet, (ut fuerunt omni tempore inde usque ab initio) certius cognoscamus et retineamus firmitus* ». Le texte de l'*Explicatio locorum Palestinae* édité avec le *De dimensione terrae* est associé aux rééditions du *Chronicon Carionis* après la mort de Melanchthon, à partir de 1572. L'intérêt pour la cartographie biblique est aussi très prononcé à Wittenberg du vivant de Melanchthon. Celui-ci charge un élève de la faculté des arts, Tilemann Stella, de réaliser une série de cartes dont plusieurs sont consacrées à l'histoire et à la géographie bibliques. Voir H. SCHEIBLE (éd.), 1977-..., vol. VI, n° 6493 ; BRETSCHNEIDER, K. G. & BINDSEIL, H. E. (eds.), 1834-1852, vol. VII, pp. 1025-1027, n° 5149 ; vol. VII, p. 945, n° 5056 ; vol. VII, p. 1036, n° 5161.

25. Cette interprétation peut être renforcée par la lecture du poème ajouté en 1554 aux pièces préliminaires de l'ouvrage. Ce texte, dû à un étudiant de Wittenberg, Johannes Willebrochus, associe clairement connaissance de l'histoire et lecture des cartes. Voir *De dimensione terrae*, 1554, f. A4 v : « *Historiae series tibi si discenda sit, erras/Hac sine doctrina discere si qua paras./Namque prius terrae tractus, ac ordo viarum/Sunt noscenda, quibus quaelibet acta legis./Inde animo melius veterum monumentum parato/Accipere, et memori mente tenere potes* ».

dans son approche strictement mathématique de l'objet terrestre. Peucer prend d'ailleurs soin, dans sa lettre dédicatoire et dans son premier chapitre, de définir sa méthode au regard des manuels universitaires et des ouvrages contemporains de cosmographie.

L'ouvrage ne s'attarde pas sur les questions de physique, lesquelles n'étaient pas abordées à Wittenberg dans les cours de mathématiques, pour lequel l'ouvrage a été écrit, mais qu'évoquaient la plupart des traités de la sphère en usage au XVI^e siècle ²⁶. La question classique de la constitution physique de la Terre, composée de deux sphères imbriquées, terrestre et aquatique, n'est que succinctement abordée par Peucer : elle lui permet de résoudre le problème de la forme d'ensemble de la Terre, résultat préalable indispensable aux développements géométriques qui constituent l'essentiel du traité ²⁷. La Renaissance, suivant sur ce point les Anciens, considérait la Terre comme une sphère parfaite : ce n'est qu'à partir du XVII^e siècle que les travaux de géodésie se sont préoccupés de définir la forme réelle du globe terrestre.

La façon dont le *De dimensione terrae* aborde les questions géographiques, c'est-à-dire le problème de la localisation exacte des lieux à la surface du globe terrestre, diffère par ailleurs de la plupart des traités cosmographiques de la Renaissance en ce qu'il ne se contente pas d'expliquer comment utiliser des données préexistantes — longitudes et latitudes — en application du système des coordonnées géographiques, mais entend offrir aux

26. C'est le cas dans le *De sphaera* de Sacrobosco, utilisé à Wittenberg au moins dans la première moitié du XVI^e siècle. On peut noter par opposition que le *De dimensione terrae* contribue à séparer l'enseignement des mathématiques de celui de la physique. À Wittenberg, la réforme introduite par Melanchthon institue deux chaires de mathématiques distinctes de la chaire de physique. Sur l'organisation de la faculté de philosophie, voir H. KATHE, 2002.

27. *De dimensione terrae*, 1554, p. 20 : « *Secunda quod cacumina altissimorum et amplissima basi expansorum montium vallesque profundissime, si ad totius globi ex utroque elemento constati compactique comparentur molem, nullius sint momenti, nec lacunosam eam adeo aut anfractuosa reddant, ut rotunditatem aut mutant aut sensui saltem viciant, ac corrumpant, etsi huilcam, tuberosam, asperam et inaequelem efficiunt superficiem, quae complanatis et exequatis montibus, plana videretur et glabra* ». Le problème, que Peucer résout ici rapidement, est celui de l'imbrication des sphères terrestre et aquatique dans le globe, qui, si l'on suit la théorie héritée d'Aristote, laquelle affirme la stricte hiérarchie spatiale des éléments, ne peut rendre compte du fait que des masses terrestres émergent à la surface de l'eau. De nombreux auteurs tentent d'expliquer le phénomène en développant l'idée d'un léger décalage du centre de la sphère terrestre par rapport à la sphère aquatique. Peucer, au contraire, affirme ici l'identité des deux sphères dans la formation du globe terrestre, établissant son unité physique et sa rotondité d'ensemble. On trouve un développement très similaire dans son manuel d'astronomie, les *Elementa doctrinae e circulis coelestibus et primo motu*, Wittenberg, 1551. Pour une synthèse sur la question de la définition physique de la sphère terrestre à la Renaissance, voir J.-M BESSE, 2003, pp. 87-110.

étudiants les moyens de calculer par eux-mêmes certains résultats supplémentaires, ce que Peucer évoque clairement dans son chapitre introductif :

« Je n'expose pas minutieusement les fondements de la cosmographie, que produisent et édifient les spécialistes au moyen de ce qu'enseigne l'observation, et grâce à l'accumulation et à la comparaison des ouvrages. Je ne traite pas non plus de la manière de représenter par le dessin les lieux et les distances et de les reproduire en cartes. Mais en utilisant des hypothèses déjà constituées, pour certaines démontrées ailleurs, pour d'autres établies par l'expérience et le raisonnement, je mesure la masse du globe terrestre et les distances entre les lieux particuliers, calculées et expliquées à partir de mesures connues, au moyen de sources exactes et géométriques, en y ajoutant des schémas, afin que les étudiants qui embrassent, apprennent et pratiquent avidement la science géographique commune, s'entraînent à en rechercher, considérer et comprendre les sources mêmes ». ²⁸

Peucer, au début de la deuxième partie du traité, donne la définition de la longitude et de la latitude. Cette définition sous-entend la simple compréhension, du point de vue géométrique, de ce que représentent les lignes imaginaires que sont les parallèles et les méridiens. Elle permet aux étudiants de localiser sur un modèle de la sphère terrestre — mappemonde ou globe — des points dont les coordonnées leur sont données. Ce savoir fondamental, qui se contente d'appliquer ces données à un système de repérage géométrique pour la localisation de lieux dans un espace perçu et représenté de façon homogène, est commun à l'ensemble des traités de cosmographie édités depuis le début du xvi^e siècle : il provient de la *Géographie* de Ptolémée. Présenté sous cette forme abrégée, ce n'est encore qu'un simple guide pour la lecture et la compréhension des informations géographiques.

Or Peucer entend mener plus loin ses étudiants. C'est dans cette perspective qu'il souligne que son traité ne cherche pas à reprendre et expliciter les techniques de projection cartographique qu'a également transmises Ptolémée. Il ne s'agit pas de nier l'utilité des cartes, dont l'élaboration demeure un but essentiel du savoir géographique, mais de développer, en quelque sorte en amont, la capacité des étudiants à calculer par eux-mêmes certaines données géographiques qui leur permettront par la suite de dessi-

28. *De dimensione terrae*, 1554, f. A2 v : « *Non prima fundamenta Cosmographiae, quae de observationum documentis artifices collatis conjunctisque, operis excidunt ac construunt, subtiliter persequor. Nec eam pertracto rationem, quae situs et intervalla depictis imitatur et exprimit tabulis. Sed usurpans ceu assumptas hypotheses, quaedam cum demonstrata alibi, tum experimentis constituta et rationibus, totius globi terreni molem et particularium metior intervalla locorum, notis dinumerata atque explicata mensuris, ex veris et geometricis fontibus, adhibitis diagrammaticis, ut studiosi qui vulgarem doctrinam Geographicam [...] cupide amplectuntur, discunt atque exercent, fontes ipsos exquirere intueri et intelligere [...] quodam consuescant* ».

ner ces cartes. Réclamer, comme Peucer, que le savoir géographique moderne se fonde sur des connaissances « vraies et géométriques » est un lieu commun des traités de cosmographie de la Renaissance, mais il reste fort difficile à appliquer²⁹. Rares sont les cartographes du XVI^e siècle qui sont en mesure de fonder leurs cartes sur des données qu'ils auraient par eux-mêmes établies, ou dont la fiabilité aurait été entièrement éprouvée. La plupart, sauf dans le cas de certaines cartes à grande échelle réalisées à partir de travaux poussés d'arpentage et d'observations locales, travaillent de façon pragmatique et cumulative, reprenant les informations fournies par des cartes et des traités antérieurs, ponctuellement corrigées. Faute de temps et de main-d'œuvre, il faut donc la plupart du temps se contenter de descriptions cartographiques élaborées à partir d'un savoir accumulé et souvent non contrôlé. Or le propos de Peucer n'est précisément pas la description ni la localisation des objets terrestres, mais la mesure des distances, établies et vérifiées systématiquement par le calcul, entre deux points connus. Le *De dimensione terrae* prépare et permet le développement d'un savoir géographique descriptif, qu'il soit cartographique ou textuel, mais se situe par là même dans une sorte de non lieu disciplinaire et scientifique : peu d'ouvrages de la Renaissance ont une ambition comparable.

4. Géométrie plutôt qu'astronomie : l'usage de la trigonométrie

La première partie du traité de Peucer est consacrée au rappel des fondements antiques de la géodésie : le calcul de la circonférence, du diamètre, de la superficie et du volume du globe terrestre. Peu originale, cette première partie atteint cependant un assez haut degré de technicité. Elle permet de rappeler aux apprentis géographes les noms de quelques grands mathématiciens grecs de l'Antiquité et de développer avec précision le détail des calculs mis en œuvre³⁰.

La matière originale de l'ouvrage est concentrée dans la seconde partie du *De dimensione terrae*. L'auteur y aborde succinctement la question des coordonnées géographiques, désignées par les termes de *latitudo* et *longitudo*, dont il donne successivement la définition antique puis moderne. En

29. Rheticus en souligne la nécessité dans l'introduction d'un traité de géographie daté de 1541 et resté manuscrit. Voir l'édition et l'introduction du texte par F. HIPLER, 1876.

30. Voir par exemple p. 23 et suivantes les développements sur la célèbre méthode utilisée par Ératosthène pour calculer la circonférence terrestre.

effet, dans l'acception antique, ces termes ne désignaient pas seulement la position des lieux par rapport à l'équateur et à un méridien de référence, mais aussi l'étendue du Nord au Sud et d'Est en Ouest du monde habité, l'œkoumène. Peucer expose ensuite dans leurs grands traits les techniques existantes pour déterminer latitude et longitude. L'établissement des coordonnées d'un point à la surface du globe terrestre passe nécessairement par l'observation astronomique. Relativement aisé pour la latitude, le calcul de la longitude est encore délicat au XVI^e siècle. La longitude est obtenue par l'observation concomitante d'un même phénomène céleste en deux lieux distincts. La différence entre les heures de début de ce phénomène dans chacun des lieux indique leur différence de longitude, exprimée en temps. Le problème essentiel tient à la nécessité d'avoir en chaque lieu une connaissance très exacte de l'heure et le moyen de mesurer avec précision l'écoulement du temps. Peucer ne s'arrête guère à ces questions, si ce n'est pour évoquer des techniques antiques, et relativement faciles à reproduire, de calcul de la latitude au moyen d'un *gnomon* ³¹. Il reconnaît que la détermination de la longitude pose des problèmes importants, qu'elle requiert du temps et la collaboration de nombreuses personnes et qu'il est sans doute préférable que les étudiants aient recours aux tableaux de coordonnées établis par ailleurs ³².

Le soin de déterminer les coordonnées est donc laissé aux astronomes anciens et modernes. C'est un des rares passages de l'ouvrage où l'auteur renvoie ses élèves aux livres de référence plutôt qu'à leur propre réflexion. Peucer se justifie en rappelant que ce problème ne relève pas du savoir géographique. Son but est autre : expliquer comment déterminer par le calcul la distance entre deux lieux dont les positions sont connues. Quelle pouvait être l'utilité de ce calcul ? Sans le dire explicitement, Peucer paraît avoir eu conscience du caractère très souvent lacunaire des données utilisées en son temps pour la construction des cartes. Le fait d'avoir à leur disposition une information supplémentaire pouvait pousser les cartographes à appliquer avec plus de prudence les tableaux de coordonnées des grandes cités du monde que transmettaient les éditions corrigées de la *Géographie* de Ptolémée et les traités de cosmographie modernes. Les distances entre les villes étaient souvent connues de manière approximative, par l'expérience du temps de déplacement d'un lieu à l'autre. Un résultat obtenu par la

31. *De dimensione terrae*, 1554, p. 89.

32. *De dimensione terrae*, 1554, p. 78 : « *Sed is labor neque unius est hominis nec anni unius, ut supra dixi. Quare studiosi utantur interea annotatis à Ptolemaeo, Ciglero, et Appiano longitudinis, donec excitet Deus artifices aliquos, qui collatis observationibus et coniunctis operis, restituant ac corrigant, quae in hac parte desiderata sunt hactenus* ».

méthode de calcul proposée par Peucer, mais aberrant au regard de cette connaissance pratique, pouvait avoir pour effet de susciter la méfiance du cartographe à l'égard de coordonnées géographiques transmises sans correction. La méthode du *De dimensione terrae* apportait donc une aide à la vérification de ces données.

Une difficulté préalable tient à la conversion en distances des mesures angulaires de latitude et longitude. Peucer rappelle succinctement le problème et renvoie les étudiants à l'usage d'une table de conversion³³. Puis il aborde la question qui lui tient à cœur, le calcul des distances entre deux points connus. Le traité développe méticuleusement les différents cas de figure possibles pour effectuer ce calcul. Est donnée tout d'abord une traduction géométrique du cas général. Deux points portés sur la surface de la Terre dont on connaît les coordonnées permettent, en prolongeant jusqu'à l'équateur les méridiens sur lesquels ils sont situés, de construire un triangle sphérique qui est la base des calculs développés par la suite :

« Telle est la construction du triangle sphérique dont on se sert pour la mesure des distances. Après avoir déterminé la différence des longitudes, qui indique la grandeur de l'angle dans le triangle, et après avoir établi les compléments des latitudes qui indiquent la grandeur des arcs qui forment cet angle, qu'on considère attentivement la position des lieux et la forme du triangle, c'est-à-dire la relation entre l'angle donné et les arcs qui comprennent cet angle. En effet soit les lieux donnés se trouvent tous deux sur l'équateur, soit l'un se trouve sur l'équateur et l'autre en est distant vers le nord ou vers le sud, soit l'un et l'autre sont distants de l'équateur ».³⁴

Un sommet de ce triangle se trouve au pôle du globe terrestre. Deux côtés sont constitués par les méridiens, prolongés jusqu'à l'équateur, sur lesquels se trouvent les points connus. On cherche à connaître la distance entre les deux points. L'angle formé au pôle du globe terrestre est donné par la différence de longitude entre les deux points. Les distances respectives des points au pôle et à l'équateur sont connues par les latitudes. Cette configuration générale permet à Peucer de distinguer ensuite neuf cas de figure déterminés en fonction de l'emplacement des lieux connus — sur le même parallèle ou non, sur l'équateur, dans le même hémisphère ou non — et des

33. *De dimensione terrae*, 1554, p. 70 et suivantes.

34. *De dimensione terrae*, 1554, p. 102 et suivantes : « *Haec triquetri sphaerici, cuius in distantiarum dimensione usus est, compositio est. Post erutam vero ex longitudinibus utrisque differentiam, quae anguli quantitatem in triquetro monstrat, postquam latitudinum notata complementa sunt, quae magnitudinem indicant arcuum angulum includentium : consideretur diligenter et locorum situs et trianguli forma, id est, arcuum comprehendentium angulum, et anguli dati ratio. Aut enim data loca Aequatori ambo subiecta sunt, aut alter Aequatori subest, alter inde distat in Boream vel Austrum, aut extra Aequatorem collocatus est uterque* ».

différents triangles ainsi construits. Il s'agit toujours de parvenir à une résolution des triangles à partir des angles et des distances connus, en utilisant un nombre restreint de théorèmes géométriques. Peucer donne deux définitions usuelles de trigonométrie avant d'entrer dans le détail des démonstrations, celles du *sinus rectus* et du *sinus totus*³⁵. Ces définitions, comme c'est souvent le cas au XVI^e siècle, ne recouvrent pas des fonctions trigonométriques au sens contemporain ou des rapports de longueurs, mais des éléments singuliers dans une construction géométrique donnée.

Le traité procède ensuite, pour chacun des neuf cas déterminés, de façon identique : définition du cas, traduction en termes de problème géométrique, méthode de résolution, puis application à un ou plusieurs cas géographiques réels. Peucer prend soin d'expliquer très méticuleusement sa démarche et de rappeler à chaque fois les théorèmes qu'il met en œuvre³⁶. La référence est toujours allusive : un nom et un numéro de proposition. Les manuels universitaires étaient en effet conçus pour être expliqués en cours par le professeur, qui pouvait alors citer plus explicitement ses sources. Parmi ces théorèmes, ceux qui relèvent strictement de la trigonométrie sphérique sont assez peu nombreux : ils sont empruntés à Regiomontanus et à Copernic. Le premier, célèbre astronome allemand du XV^e siècle, est également connu pour ses travaux en trigonométrie, diffusés sous forme manuscrite et publiés tardivement à Nuremberg, en 1533, sous le titre *De triangulis omnimodis*³⁷. Deux ouvrages de Copernic traitent par ailleurs de ces questions. Le premier est le célèbre *De revolutionibus orbium coelestium*, édité en 1543 à Nuremberg. Il est parfaitement connu dans l'université saxonne, grâce à la médiation de Rheticus et à l'intérêt qu'il a suscité immédiatement parmi les mathématiciens de l'université. Sa première partie est consacrée aux définitions et théorèmes géométriques utilisés par l'astronome. Le second ouvrage est le *De lateribus*, que Rheticus s'est chargé de faire imprimer à Wittenberg dès 1542 : il s'agit de cette même première partie du *De revolutionibus*, éditée séparément³⁸. Le *De dimensione terrae*

35. *De dimensione terrae*, 1554, p. 106. Le *sinus rectus* est la moitié de corde d'arc définie par une droite quelconque coupant un cercle et le diamètre de ce cercle que la corde coupe à angle droit. Le *sinus totus*, dans cette même construction, est la moitié du diamètre ou rayon coupé par l'arc.

36. Cependant, Peucer ne donne aucune table trigonométrique dans son ouvrage, ce qui pose le problème des tables de référence proposées aux étudiants. Le *De dimensione terrae* paraît utiliser le plus souvent celles de Regiomontanus.

37. Johannes REGIOMONTANUS, *De Triangulis Omnimodis Libri Quinque*, Nuremberg, Johannes Petreius, 1533. Voir l'édition du texte par B. HUGUES, 1967.

38. Nicolas COPERNIC, *De lateribus et angulis triangulorum, tum planorum rectilineorum*

semble utiliser de façon plus systématique et plus approfondie le traité de Regiomontanus, qui constitue au milieu du XVI^e siècle l'ouvrage de trigonométrie le plus complet et le plus neuf.

La trigonométrie mise en œuvre par Copernic est moins développée et immédiatement soumise aux besoins de ses calculs astronomiques. Peut-être moins original, le contenu géométrique assez succinct de son traité semble, cependant, avoir fourni des démonstrations plus détaillées et plus claires que la plupart des ouvrages contemporains d'astronomie³⁹. Peucer n'évoque, en fait, de Copernic qu'un seul théorème, qu'il nomme « troisième théorème de Copernic », sans en donner le contenu. Il s'agit sans doute de la troisième proposition du chapitre XIV dans la première partie du *De revolutionibus*, dont les historiens des sciences ont souligné l'originalité⁴⁰. Les traités de Copernic ne sont donc pas les plus utiles au manuel de Peucer. Mais l'utilisation répétée de ce théorème et sa citation toujours allusive semblent témoigner d'une certaine diffusion de l'œuvre de l'astronome à Wittenberg. La réception de Copernic dans l'université saxonne, alors que les autorités responsables de l'enseignement refusaient que soit enseignée la théorie héliocentrique, s'est, en effet, le plus souvent limitée à l'utilisation de quelques-uns de ses résultats astronomiques⁴¹. Il semble que certains de ses outils mathématiques, dans le contexte disciplinaire de la géographie, qui laissait de côté tout conflit touchant à la représentation du système du monde, aient aussi été couramment utilisés. Cela confirme le fait que les travaux de Copernic étaient alors perçus comme sérieux et l'astronome considéré comme un des grands savants de son temps. Le nom de Copernic est aussi cité au début des *Elementa doctrinae de circulis coelestibus, et primo motu* (1551) : le premier chapitre de l'ouvrage est une liste des grands astronomes de l'Antiquité jusqu'à l'époque contemporaine de la rédaction. Le nom de l'astronome de Frauenburg est parmi les derniers cités, avec ceux de Peurbach, Regiomontanus et Erasmus Reinhold.

tum sphaericorum libellus, eruditissimus..., Wittenberg, [Johannes Lufft], 1542.

39. Voir N. M. SWERDLOW & O. NEUGEBAUER, 1984, pp. 99-104. Peucer souligne lui-même la concision de Copernic en ce domaine : *De dimensione terrae*, 1554, f. Aij v : « Optarem totam extare doctrinam de triangulis integra et iusta Methodo traditam. Cumque sciam [...] Copernicus concise nimis et argute [tractavit] [...] ».

40. *De dimensione terrae*, 1554, p. 103 : il s'agit en fait du développement d'un théorème déjà connu de Ptolémée et utilisé par le mathématicien arabe Jabir. Copernic l'applique au cas particulier du triangle rectangle, utile à Peucer parce que les méridiens qui portent les lieux géographiques connus coupent l'équateur à angle droit et forment un triangle rectangle.

41. WESTMAN, R. S., 1975.

Les calculs mis en œuvre par le *De dimensione terrae* sont relativement complexes pour le ^{xvi}^e siècle ; ils atteignent un niveau de difficulté bien supérieur à celui que devait alors maîtriser l'étudiant moyen de la faculté des arts de Wittenberg. Peucer paraît en avoir été conscient, puisque son manuel s'achève sur ce constat de difficulté et conseille aux étudiants que rebutteraient ces démonstrations trop élaborées d'avoir recours à la « manière commune » de calculer les distances. Celle-ci consiste pour l'essentiel à savoir utiliser avec précision ce que Peucer nomme le Canon, c'est-à-dire les tables de conversion des valeurs angulaires des latitudes et longitudes en distances, ce qui permettait au moins de connaître la distance entre deux points de même longitude ou de même latitude ⁴². L'organisation du manuel semble ainsi donner le choix aux étudiants, ou à l'enseignant chargé de leur faire cours, de s'arrêter aux fondements mathématiques les plus simples de la géographie mathématique ou bien d'atteindre un degré de difficulté supérieur, en mettant en œuvre des outils mathématiques qui dépassent largement les connaissances requises pour passer les examens du baccalauréat ou de la maîtrise de philosophie. Il est fort probable que peu d'étudiants parvenaient au niveau qui leur permettait de suivre avec une parfaite aisance les démonstrations de Peucer.

*

Le *De dimensione terrae* a donc la particularité, alors rare, de distinguer un objet d'étude proprement géographique. Le manuel se différencie clairement des traités de cosmographie du ^{xvi}^e siècle, qui mêlent fréquemment questions physiques (la nature des cieux), astronomiques (observations des astres, notamment pour la détermination des coordonnées), géographiques (partage de la sphère terrestre en zones climatiques, inventaire sommaire des peuples qui l'habitent), techniques (projections cartographiques) et historiques. Peucer consacre l'intégralité de son ouvrage à l'objet terrestre, dégagé de son contexte céleste : il s'agit d'un pas important dans le processus de constitution d'une discipline géographique autonome. L'auteur par ailleurs restreint son étude géographique à une approche géométrique de la sphère. Cette limitation peut s'expliquer par le contexte universitaire de production de l'ouvrage, lequel soumettait les étudiants en phi-

42. *De dimensione terrae*, 1554, pp. 172-173 : « Atque haec de investigandis ex Canone Geometrica methodo locorum intervallis dixisse sufficiat. Nunc communem et usitatam etiam scholasticis formam praescribemus, eodem locorum differentiam positu observato, in quo quid desideretur, quo minus idem exacte praestat, quod Geometrica norma doctrinae triangulorum sphaericorum, praeceptis regulisque tractatis atque illustratis ostendemus ».

losophie à un cursus établi et à un ordre déterminé des savoirs. L'importance accrue des mathématiques à Wittenberg a sans doute considérablement contribué à distinguer géographie et histoire, que la tradition humaniste et le modèle de la *Géographie* de Strabon ont souvent associées à la Renaissance. Plus généralement, la description ne constituait pas dans l'esprit de Melanchthon et de Peucer une méthode valide d'élaboration du savoir : à Wittenberg, la valorisation des mathématiques poussait à comprendre la géographie comme exercice mathématique, et non comme accumulation de contenus de savoirs.

De l'ensemble de ces caractéristiques résulte un ouvrage qui devait paraître bien pointu au public étudiant auquel il était destiné. La complexité des calculs mis en œuvre semble de plus élevée au regard du caractère très étroit des résultats obtenus et de leur utilité toute relative pour la connaissance géographique et la construction de cartes. Quelle a pu être, dans cette perspective, la réception du traité ? L'étude des statuts de la faculté de philosophie de Wittenberg et des discours qui y ont été prononcés montre une utilisation continue du *De dimensione terrae* dans les cours de mathématiques jusque dans les années 1580. Sans pouvoir préjuger des résultats d'une investigation plus poussée, les trois rééditions et le nombre assez important d'exemplaires conservés dans les bibliothèques européennes laissent entrevoir une diffusion relativement large de l'ouvrage, sans que l'on puisse savoir quel a été son usage hors du milieu universitaire. Les étudiants en philosophie ne devaient pour la plupart maîtriser que la première partie du traité, qui ne faisait pas appel aux progrès contemporains dans le domaine de la trigonométrie et constituait une synthèse complète et claire de la mesure de la Terre par les Anciens. La seconde partie de l'ouvrage ne pouvait guère intéresser que les mathématiciens de haut vol, dont les travaux scientifiques étaient assez éloignés des pratiques pédagogiques contemporaines. Dans l'un et l'autre cas, la rhétorique développée par l'auteur rappelait cependant au lecteur son appartenance à la confession luthérienne et justifiait par son utilité religieuse la pratique assidue des mathématiques.

Hors de ce contexte scolaire, le *De dimensione terrae* n'a sans doute jamais été un manuel d'utilisation courante pour les cartographes. Au XVI^e siècle, seules les cartes à grande échelle et consacrées à de petites superficies pouvaient inciter à des travaux systématiques d'arpentage et de calcul des distances par triangulation. Cette dernière n'avait recours qu'à la géométrie plane, et cherchait à situer les lieux les uns par rapport aux autres sans utiliser le système des coordonnées géographiques. À l'opposé, la cartographie à petite échelle appliquait le plus souvent des données empruntées

aux réalisations cartographiques antérieures et aux tableaux de coordonnées établis par les astronomes. Ce type de réalisation cartographique était très majoritairement le fait de lettrés dont les connaissances mathématiques étaient assez succinctes. Dans l'un et l'autre cas, la méthode proposée par Peucer afin de vérifier par le calcul l'exactitude des coordonnées géographiques ne pouvait être très utile. Ce n'est qu'au XVII^e siècle que vit le jour une géodésie systématique, utilisant à la fois, à moyenne ou petite échelle, le calcul des coordonnées et la géométrie sphérique. C'est également au début de ce siècle que les universités allemandes commencèrent à intégrer à l'enseignement de la faculté de philosophie les cours de mathématiques appliquées visant à former des ingénieurs et des arpenteurs, dont les fonctions se professionnalisaient peu à peu. Très original, tant par son objet et sa méthode que par l'attention qu'il accorde aux innovations mathématiques contemporaines, le *De dimensione terrae* ne pouvait, au XVI^e siècle, trouver un très large public.

Bibliographie

- AUFGEBAUER, Peter, « Weltbild und Kartographie zur Zeit von Johannes Mellinger », in Peter AUFGEBAUER & al. (eds.), *Atlas des Fürstentums Lüneburg um 1600*, Bielefeld, Verlag für Regionalgeschichte, Veröffentlichungen des Instituts für historische Landesforschung der Universität Göttingen, 41, 2001, pp. 19-26.
- BAUER, Barbara, « Die göttliche Ordnung in der Natur und Gesellschaft. Die Geschichtsauffassung im Chronicon Carionis », in Wolfgang BERNARD & Hans Jürgen WENDEL (eds.), *Melanchthon und das Lehrbuch des 16. Jahrhunderts*, Rostock, Presses de l'Université de Rostock, 1998, pp. 217-229.
- BERNARD, Wolfgang & WENDEL, Hans Jürgen (eds.), *Melanchthon und das Lehrbuch des 16. Jahrhunderts*, Rostock, Presses de l'Université de Rostock, 1998.
- BESSE, Jean-Marc, *Les grandeurs de la Terre. Aspects du savoir géographique à la Renaissance*, Lyon, ENS Éditions, 2003.
- BRETSCHNEIDER, Karl Gottlieb & BINDSEIL, Heinrich Ernst (eds.), *Corpus reformatorum Philippi Melanthonis opera quae supersunt omnia*, Halle, Schwetschke, 1834-1852, Braunschweig, Schwetschke, 1853-1860, 28 vol.
- BROSSEDER, Claudia, *Im Bann der Sterne. Caspar Peucer, Philipp Melanchthon und andere Wittenberger Astrologen*, Berlin, Akademie Verlag, 2004.
- BURMEISTER, Karl Heinz, *Georg Joachim Rhetikus, 1514-1574 : Humanist und Wegbereiter der modernen Naturwissenschaften. Eine Bio-Bibliographie*, Wiesbaden, G. Pressler, 1967, 3 vol.
- FRANK, Günter, *Die theologische Philosophie Philipp Melanthon's*, Leipzig, Benno, 1995.
- FRANK, Günter & RHEIN, Stefan (eds.), *Melanchthon und die Naturwissenschaften seiner Zeit*, Sigmaringen, Jan Thorbecke Verlag, 1998.
- HARTFELDER, Karl, *Philipp Melanchthon als Praeceptor Germaniae*, Berlin, Hofmann, 1889.

- HASSE, Hans-Peter & WARTENBERG, Günther, *Caspar Peucer (1525-1602). Wissenschaft, Glaube und Politik im konfessionellen Zeitalter*, Leipzig, Evangelischer Verlag, 2005.
- HIPLER, Franz, « Die Chorographie des Joachim Rheticus », *Zeitschrift für Mathematik und Physik*, 21, 1876, pp. 125-150.
- HUGUES, Barnabas (ed.), *Regiomontanus on triangles. De triangulis omnimodis by Johann Müller, otherwise known as Regiomontanus*, Madison-Milwaukee-Londres, The University of Wisconsin Press, 1967.
- KATHE, Heinz, *Die Wittenberger philosophische Fakultät, 1502-1817*, Cologne, Böhlau, 2002.
- KUSUKAWA, Sachiko, *The Transformation of Natural Philosophy. The Case of Philipp Melancthon*, Cambridge, Cambridge University Press, 1995.
- LESTRINGANT, Frank, *L'atelier du cosmographe ou l'image du monde à la Renaissance*, Paris, Albin Michel, 1991.
- METHUEN, Charlotte, *Kepler's Tübingen. Stimulus to a Theological Mathematics*, Adlershot, Ashgate, 1998(a).
- , « Zur Bedeutung der Mathematik in der Theologie Philipps Melancthon », in Frank Günter & RHEIN Stefan (eds.), *Melancthon und die Naturwissenschaften seiner Zeit*, Sigmaringen, Jan Thorbecke Verlag, 1998(b), pp. 85-121.
- NEDDERMEYER, Uwe, « Kaspar Peucer. Melancthons Universalgeschichtsschreibung », in Heinz SCHEIBLE (ed.), *Melancthon in seinen Schülern*, Wiesbaden, Harrassowitz Verlag, 1997, pp. 69-101.
- SCHEIBLE, Heinz (ed.), *Melancthons Briefwechsel : kritische und kommentierte Gesamtausgabe, im Auftrag der Heidelberger Akademie der Wissenschaften*, Stuttgart, Académie des sciences de Heidelberg, 1977-...
- SWERDLOW, Noel M. & NEUGEBAUER, Otto, *Mathematical Astronomy in Copernicus's de Revolutionibus*, New York, Springer Verlag, 1984.
- THÜRINGER, Walter, « Paul Eber (1511-1569). Melancthon Physik und seine Stellung zu Copernicus », in Heinz SCHEIBLE (ed.), *Melancthon in seinen Schülern*, Wiesbaden, Harrassowitz Verlag, 1997, pp. 285-321.
- WEICHENHAN, Michael, « Astrologische und natürliche Mantik bei Caspar Peucer », in Stefan OEHMING (ed.), *700 Jahre Wittenberger : Stadt, Universität, Reformation*, Weimar, H. Böhlhaus Nachfolger, 1995, pp. 213-224.
- WESTMAN, Robert S., « The Melancthon Circle, Rheticus, and the Wittenberg Interpretation of the Copernician Theory », *Isis*, 66, 1975, pp. 165-193.

